

работников. Поэтому наряду с дальнейшим созданием баз для занятий спортом намечено укрепить сеть врачебно-физкультурных диспансеров и кабинетов, чтобы взять под контроль работу всех спортивных баз, а также улучшить организацию лечебной физкультуры для больных.

Вся оздоровительная работа в 9-й пятилетке будет проводиться при еще большем привлечении к охране здоровья широкого актива из населения. В первую очередь этот актив будет формироваться из членов общества Красного Креста. Члены общества Красного Креста, помогут главным образом в профилактической работе, в оздоровлении городов, сел и условий труда, в борьбе с инфекциями, в увеличении числа доноров, в улучшении санитарно-оборонной работы.

Указанные выше мероприятия, безусловно, не исчерпывают всех задач по развитию здравоохранения в новой пятилетке. Важнейший долг работников здравоохранения на всех участках, где бы они ни работали, отдать все свои силы, знания, энергию на выполнение ответственных задач, поставленных перед нами XXIV съездом КПСС.

УДК 614.776—616—006—02

## О КАНЦЕРОГЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДАХ В ПОЧВАХ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

*Акад. АМН СССР Л. М. Шабад, А. П. Ильницкий, Ю. Л. Коган,  
Г. А. Смирнов, Н. П. Щербак*

*Отдел по изучению канцерогенных агентов (зав. — акад. АМН СССР проф. Л. М. Шабад) Института экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР (директор — акад. АМН СССР проф. Н. Н. Блохин)*

При изучении вопросов о загрязнении внешней среды каким-либо широко распространенным повреждающим агентом (радиоактивные вещества, пестициды, различные другие химические соединения) исследователи неизбежно обращаются к изучению загрязнения этим агентом почвы. Так было и с канцерогенными полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ). После обнаружения этих веществ в атмосферном воздухе городов были проведены исследования, направленные на их индикацию в почве. Вслед за работой Л. М. Шабада и П. П. Дикуна (1959), обнаруживших один из наиболее устойчивых во внешней среде канцерогенных ПАУ — бенз(а)пирен (БП) в почве Ленинграда, появились исследования ряда зарубежных авторов, которые также нашли БП в образцах почв, собранных в различных странах: в США [5], Чехословакии [14], Франции [13], ФРГ [6, 7] и т. д. Концентрации БП в исследованиях этих авторов колебались от 0,5—40 мкг/кг почвы (ФРГ, район Дармштадта и Боденского озера [6, 7]) до 40—1300 мкг/кг (США, штаты Коннектикут и Массачусетс [5]).

С 1964 г. систематическим изучением загрязненности различных почв БП и судьбы поступившего в почву канцерогенного углеводорода занималась лаборатория профилактики канцерогенных воздействий (зав. — акад. АМН СССР проф. Л. М. Шабад) Института экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР.

Проведенные исследования позволили сопоставить уровень загрязненности канцерогенными углеводородами почвы крупного современного города и его пригородов, выявить роль некоторых промышленных предприятий в загрязнении почвы этими веществами и некоторые новые источники загрязнения почвы канцерогенными ПАУ, проследить

их распределение в почве, а также изучить роль почвенных микроорганизмов в разрушении БП и других канцерогенных углеводов, поступивших в почву.

Результаты этих исследований изложены в соответствующих публикациях [1, 4 и др.]. Здесь же представляется целесообразным указать на некоторые источники загрязнения почвы канцерогенными углеводородами.

1. Атмосферный воздух городов, аккумулирующий выбросы промышленных предприятий, котельных, отопительных приборов жилых домов и т. п., а также выхлопные газы автомобилей и некоторых других источников ПАУ. Из атмосферного воздуха загрязнения поступают на землю, создавая определенный «фоновый» уровень канцерогенных углеводов в почве города. В различных районах города уровень загрязнения может отличаться от «фоновый», колебаться в значительных пределах: например, в районах новой застройки Москвы содержание БП в почве составляло 104,5 *мкг/кг*, в зоне старой застройки — 268,5—346,5 *мкг/кг*. В свою очередь в пригородных районах «фоновое» содержание БП ниже, чем в городе: в пригородах Москвы оно составляет около 70 *мкг/кг*.

2. Промышленные предприятия, интенсивно загрязняющие воздух канцерогенными веществами и определяющие в некоторых случаях необычайно высокое локальное загрязнение почвы (например, в районе завода «Нефтегаз» — до 191100 *мкг/кг* БП).

3. Все транспортные средства (автомобили, тракторы, паровозы, тепловозы и т. д.), использующие в качестве топлива горючие ископаемые или продукты их переработки.

4. Различные хранилища продуктов пирогенетической переработки горючих ископаемых в случае нарушения правил хранения.

Наконец, в самое последнее время была выявлена роль авиации [2, 3]. Оказалось, что двигатели самолетов во время работы выбрасывают значительные количества канцерогенных углеводов, в том числе БП. В свою очередь это приводит к увеличению содержания (в десятки и сотни раз) канцерогенных ПАУ в воздухе и почве аэродромов.

Еще одним источником загрязнения почвы канцерогенными углеводородами является применение в народном хозяйстве некоторых препаратов, непосредственно вносимых в почву и содержащих канцерогенные ПАУ. Одним из таких препаратов является нэрозин — эффективное средство борьбы с ветровой эрозией, содержащее значительные количества БП и других канцерогенных ПАУ.

Уже этот перечень показывает, что в настоящее время известен ряд источников загрязнения почвы канцерогенными углеводородами и что наши знания в этой области продолжают расширяться.

Вместе с тем в проблеме загрязнения почвы канцерогенными ПАУ имеется еще ряд нерешенных вопросов. Одним из них, граничащим с вопросом об источниках загрязнения почвы канцерогенными углеводородами, является вопрос об уровне этих веществ в почве, не загрязненной какими-либо выбросами в окружающую человека среду. Он представляется важным прежде всего для установления «фоновый» уровня канцерогенных углеводов в районах, где отсутствуют известные источники загрязнения почвы этими веществами, а также для разработки критерия загрязненности почвы канцерогенными ПАУ в том или ином районе. Хотя этот вопрос пытались в свое время решить некоторые из цитированных выше авторов, он остался нерешенным, так как полученные ими результаты отличаются в сотни и тысячи раз. В известной мере это определяется трудностями, возникающими в промышленно развитых странах Европы и США при выборе участков, не

подвергавшихся влиянию каких-либо известных источников канцерогенных ПАУ. Просторы Советского Союза представляют большие возможности выбора в сельской местности участков, практически не загрязняющихся канцерогенными ПАУ, или, если сказать более осторожно, для которых не удастся установить источников загрязнения канцерогенными ПАУ, связанных с деятельностью человека. Целью настоящего исследования явилось изучение уровня БП<sup>1</sup> в почве районов, расположенных вдали от каких-либо известных источников канцерогенных углеводородов. В соответствии с этой целью было отобрано около 300 проб почвы (в основном с глубины 0—10 см). Пробы отбирали в ряде областей европейской части РСФСР и Украины, в Эстонской и Казахской ССР, а также в республиках Средней Азии (Узбекистан и Таджикистан). Параллельно с отбором проб почвы в ряде мест отбирали образцы произрастающей на ней растительности с целью сопоставления уровней их загрязненности БП. Отобранные пробы высушивали до воздушно-сухого состояния. Навески высушенной почвы и растительности экстрагировали перегнанным бензолом в аппаратах Сокслета. Образцы растительности после экстракции подвергали хроматографическому фракционированию на колонке с окисью алюминия. В полученных экстрактах количественное определение БП производили спектрально-люминесцентным методом, основанным на эффекте Шпольского (получение квазилинейчатых спектров в нормальных парафинах при температуре — 196°C), в модификации А. Я. Хесиной. Полученные усредненные результаты представлены в таблице.

Из таблицы видно, что БП содержится во всех изученных образцах почвы, вместе с тем ни в одной из исследованных проб концентрация БП не превышает 10 мкг/кг почвы, подавляющая же часть проб содержит БП в количестве около 1 мкг/кг. Это значительно меньше, чем в образцах почвы, изучавшихся в Чехословакии [14], США [5] и Франции [13]. Лишь результаты немецких авторов [6, 7] приближаются к нашим данным. Мы полагаем, что концентрации БП, равные 5—10 мкг/кг почвы, позволяют предположить отсутствие сколько-нибудь значительного экзогенного загрязнения почвы БП, концентрации же этого вещества в пределах 1—2 мкг/кг с несомненностью свидетельствуют об этом (83% проб содержали менее 3 мкг/кг БП).

При этом необходимо учитывать, что в различных видах почвы может содержаться различное количество БП. Так, в пробах, отобранных в Эстонской ССР, концентрация БП колебалась в пределах 0,67—12,6 мкг/кг почвы. Наименьшее количество БП содержалось в дерново-сильнопodzolistой почве (0,67—0,8 мкг/кг), несколько большее — в дерново-среднеpodzolistой (2,4—3,0 мкг/кг) и, наконец, наибольшее — в дерново-карбонатной (11,3—12,6 мкг/кг). Однако эти концентрации в общем укладываются в рамки, определенные нами для почв, не подвергавшихся загрязнению канцерогенными ПАУ.

В сельской местности почва загрязнена канцерогенными углеводородами меньше, чем в промышленных районах. Об этом свидетельствует, в частности, сопоставление данных, представленных в настоящей статье, с материалами Н. П. Щербака (1967), изучавшего загрязнение БП почвы крупного современного города (Москвы). Однако и в сельской местности есть участки локального загрязнения почвы канцерогенными ПАУ, хотя уровень такого загрязнения несравненно ниже. Например, в образцах почвы, отобранных в Калужской области в лесу, содержание БП было равно 2,1—2,2 мкг/кг, в то же время в почве

<sup>1</sup> Мы рассматриваем БП, вещество с выраженными канцерогенными свойствами и значительной устойчивостью во внешней среде, как санитарно-показательное (индикаторное) соединение для всей группы канцерогенных ПАУ. Обнаружение БП свидетельствует также о присутствии других канцерогенных углеводородов.

Содержание бенз(а)пирена в почвах различных районов Советского Союза

Место отбора проб	Содержание БП, мг/кг	Краткая характеристика мест отбора проб	Тип почвы	Примечание
Орловская обл. . . . .	0,1	60 км от г. Орла, лесополоса	смытый чернозем	
Свердловская обл. . . . .	0,24	300 км от г. Свердловска, смешанный лес	увлажненная глея	0,52 на глубине 10—20 см
Одесская обл. . . . .	0,3	25 км от г. Одессы, лесополоса	лиманные отложения	
Киевская обл. . . . .	0,3	15 км от г. Белой Церкви, смешанный лес	темно-серая типичная	
Самаркандская обл. . . . .	0,43	100 км от г. Самарканда на богарных землях	серозем	0,09—0,82 на глубине 0—5 см
Тульская обл. . . . .	0,74	25 км от г. Тулы, смешанный лес	серая лесная	
Кировоградская обл. . . . .	0,76	60 км от г. Кировограда, лесополоса	обыкновенный чернозем	
Павлодарская обл. . . . .	1,0	50 км от г. Павлодара, степь	темно-каштановая супесчаная	0,1—0,3 на глубине 20—30 см
Ферганская обл. . . . .	1,6	70 км от г. Ферганы, 3000 м над уровнем моря	темный серозем	0,2—3,9 на глубине 0,5 см
Смоленская обл. . . . .	1,6	20 км от г. Рославля, молодой лес	дерново-луговая супесчаная	
Калужская обл. . . . .	2,1	50 км от г. Калуги, смешанный лес	светло-серая лесная	
Крымская обл. . . . .	2,1	30 км от г. Алушты, лес	бурая лесная	
Московская обл. . . . .	2,4	на расстоянии 3—50 км от Московской кольцевой дороги, лес	дерново-подзолистая	0,17—8,7; всего 35 проб. 30 см—0,04; 65 см—0,09
Харьковская обл. . . . .	2,7	25 км от г. Харькова, лесополоса	смытый чернозем	
Вологодская обл. . . . .	3,2	100 км от г. Вологды, смешанный лес	лесная дерново-подзолистая	1,4—4,9
Гомельская обл. . . . .	3,3	50 км от г. Гомеля, смешанный лес	торфянисто-глеевая	
Таджикская ССР . . . . .	5,1	35 км от г. Душанбе, 1,0—1,5 км над уровнем моря	темный серозем	0,14—9,34; 0—5 см
Волгоградская обл. . . . .	6,0	100 км от г. Волгограда, смешанный лес	дерново-подзолистая	

огорода одной из близлежащих деревень концентрация БП равнялась 12,8 *мкг/кг*. В Ферганской области (Узбекская ССР) в 70 км от г. Ферганы в горной местности были отобраны образцы почвы с содержанием БП 0,21—2,5 *мкг/кг*, в то время как пробы почвы, отобранные на полях хлопчатника, содержали 4,03—5,34 *мкг/кг* БП. Наконец, в Московской области в лесу, расположенном недалеко от кольцевой автомобильной дороги и часто посещаемом туристами, концентрация БП в пробах почвы достигала 15,8 и даже 51,4—66,8 *мкг/кг*, а в образцах почвы, собранных в менее загрязненном месте,— всего 5,0—8,2 *мкг/кг*.

Кроме изучения содержания БП в верхних слоях почвы, в ряде случаев была предпринята попытка проследить его в более глубоких слоях. Нам не удалось обнаружить какой-либо зависимости в изменении концентрации БП с увеличением глубины, однако сам факт обнаружения его на значительной глубине (2,5 м) в количестве 0,12 *мкг/кг* заслуживает внимания.

Особый интерес заключается в сопоставлении содержания БП в почве и в произрастающей на ней растительности. Такое сопоставление позволит определить роль одного из основных источников поступления канцерогенных углеводородов в растительные организмы. Ограниченный объем исследований (всего было изучено 15 образцов различных трав) не позволил выявить какой-либо закономерности. Уровень БП в этих пробах колебался в пределах 1,0—13,7 *мкг/кг*, причем в 10 пробах он не превышал 10 *мкг/кг*. Возможно, что различные типы растений могут содержать различные количества БП. Дальнейшие планируемые нами исследования должны внести ясность в этот вопрос.

Из приведенных в данной статье материалов наибольший интерес, по-видимому, представляет тот факт, что не найдено ни одного образца почвы или растительности, в котором отсутствовал бы БП. Даже в пробах, отобранных в местах, позволяющих исключить присутствие каких-либо источников экзогенного поступления канцерогенных углеводородов, постоянно обнаруживался БП.

Этот факт можно расценить двояко. С одной стороны, его можно рассматривать как свидетельство в пользу наличия «нормального уровня» канцерогенных углеводородов [10]. С другой стороны, он может быть связан с широким развитием авиации, которая, как уже указывалось выше, может выбрасывать в атмосферу большие количества БП. Попадая в атмосферу на большой высоте, канцерогенные углеводороды, по-видимому, могут затем опускаться с частицами сгоревшего топлива на землю, загрязняя почву. И хотя такая возможность представляется проблематичной (следует учитывать колоссальные объемы атмосферного воздуха, в которых происходит распределение выбросов самолетов во время полета, а также интенсивное разрушающее действие Уф-лучей на высоте полета и ряд других факторов), все же отбросить ее до специального изучения этого вопроса, очевидно, нельзя.

Более разработанным в настоящее время является первое объяснение факта повсеместного обнаружения БП. В исследованиях Грефа (1966), Грефа, Диля (1966), Борнеффа и соавт. (1968), Кнорра, Шенка (1968) и др. в лабораторных условиях была показана возможность синтеза БП различными организмами: бактериями, водорослями, высшими растениями и т. п. Можно предположить, что подобные процессы происходят и в почве, которая представляет собой сложнейший организм, населенный многочисленными бактериями, простейшими и т. д.

О биологической роли канцерогенных ПАУ в природе (кроме их онкогенных свойств) пока известно немного. Считают, что эти вещества, и в первую очередь БП, играют в природе роль своеобразных «гормонов роста». Добавление малых количеств БП и некоторых других канцерогенных углеводородов к питательной среде для выращива-

ния водорослей, а также высших растений способствовало ускорению их роста и увеличению биомассы [11].

Если канцерогенные ПАУ действительно выполняют функцию «гормонов роста», то естественно предположить наличие природных механизмов регулирования их уровня во внешней среде (в частности, в почве), направленных на поддержание определенных (оптимальных) концентраций этих веществ.

Приведенные соображения носят гипотетический характер, хотя и основываются на определенном фактическом материале. Ближайшее будущее покажет, насколько высказанные в данной статье соображения соответствуют действительности.

Можно, по-видимому, считать установленным, что БП, а следовательно, и другие канцерогенные ПАУ широко распространены в окружающей человека среде. Даже в почвах, для которых не установлен источник экзогенного поступления канцерогенных углеводов, присутствует БП. Как правило, его концентрация невелика, она не превышает 1—2 *мкг/кг* почвы. В некоторых случаях (это зависит, очевидно, от вида почвы и ряда других факторов) концентрация БП может достигать 5—10 *мкг/кг* почвы. Дальнейшие исследования позволяют определить происхождение и биологическую роль подобных концентраций канцерогенных углеводов в почве и других объектах окружающей человека среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Поглазова М. Н., Федосеева Г. Е., Хесина А. Я., Мейсель М. Н., Шабад Л. М. ДАН СССР, 1966, 5.—2. Смирнов Г. А. *Вопр. онкол.*, 1970, 5.—3. Шабад Л. М., Смирнов Г. А. *Гиг. и сан.*, 1969, 2.—4. Щербак Н. П. Некоторые вопросы распространения 3, 4-бензпирена в окружающей человека среде и изучение содержания его в почве. Автореф. канд. дисс., М., 1968.—5. Blumer M. *Science*, 1961, 134, 3477, 474.—6. Borneff J., Fischer R. *Arch. Hyg. Bakter.*, 1962, 146, 6, 430.—7. Borneff J., Kunte H. *Ibid.*, 1963, 147, 6, 401.—8. Borneff F., Selenka F., Kunte H., Maximos A. *Ibid.*, 1968, 152, 3, 279.—9. Gräf W. *Anz. Schädlingskunde*, 1966, 39, 10, 152.—10. Gräf W., Diehl H. *Arch. Hyg. Bakter.*, 1966, 150, 1, 49.—11. Gräf W., Nowak, *Ibid.*, 1966, 150, 6, 513.—12. Knorr, Schenk. *Ibid.*, 1968, 152, 3, 282.—13. Mallet M., Heros M. *Compt. rend. Acad. Sci.*, 1962, 254, 958.—14. Zdravil J., Picha F. *Neoplasma*, 1966, 131, 49.

УДК 616—006.04—003

## О СПОНТАННОЙ РЕГРЕССИИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ<sup>1</sup>

Доц. Н. И. Вылегжанин

Казанский ГИДУВ им. В. И. Ленина

Спонтанная регрессия злокачественных новообразований известна как в клинической, так и в экспериментальной патологии опухолей. Однако такая возможность исхода опухолевой болезни признается далеко не всеми; больше того, можно найти немало достаточно аргументированных высказываний о невероятности подобного процесса.

Сам по себе вопрос этот не нов. В руководстве по общей онкологии под редакцией Н. Н. Петрова [7] мы находим небольшую главу под названием «Самоизлечение злокачественных опухолей», написанную

<sup>1</sup> Статья публикуется в порядке обсуждения. (Ред.)